

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-340441
(P2000-340441A)

(43)公開日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 F 38/24

識別記号

F I

H 0 1 F 40/04

テーマコード(参考)

A 5 E 0 8 1

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-149241

(22)出願日 平成11年5月28日(1999.5.28)

(71)出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72)発明者 羽田 正二

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 株式会
社エヌ・ティ・ティ・データ内

(74)代理人 100095371

弁理士 上村 輝之

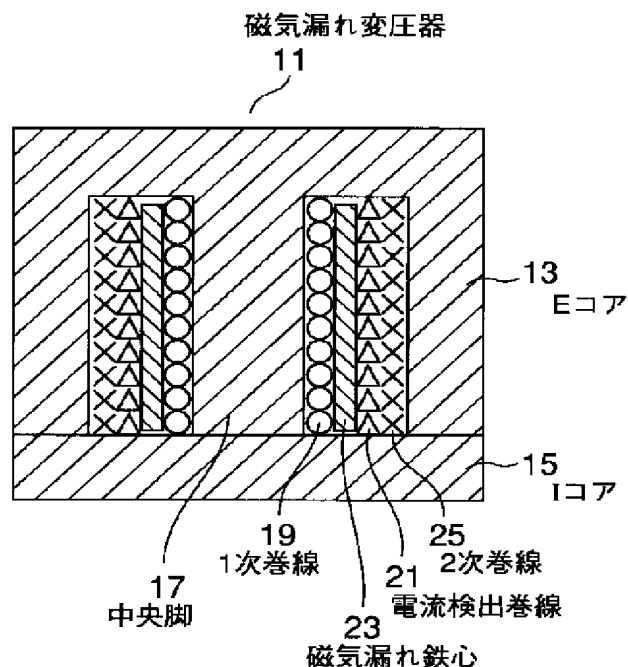
Fターム(参考) 5E081 AA01 BB08 CC01 DD05 DD11
EE07

(54)【発明の名称】 磁気漏れ変圧器

(57)【要約】

【課題】 電力損失が生じず、構造が複雑化することなしに、電流検出が行える時期漏れ変圧器を提供する。

【解決手段】 負荷電流が増加すると、漏れ磁束が磁気漏れ鉄心23を貫通するようになる。それにより通常のCTにおけると同様、電流検出用巻線21の両端に低インピーダンス素子27の抵抗値に応じた電圧が発生する。この電圧は負荷電流に比例するので巻線21により負荷電流を検出できる。漏洩磁束により形成された漏洩インダクタンスに、一次巻線19に通電されたときの磁気エネルギーが蓄積される。一次巻線19への通電が断たれたとき、そのエネルギーが二次巻線25から放出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気回路が形成される、磁気材料から成る第1のコア部材と、

前記第1のコア部材の適宜箇所に取付けられた一次巻線及び二次巻線と、

前記磁気回路からの漏れ磁束が通過する位置に設けられた、磁気材料から成る第2のコア部材と、

前記第2のコア部材に取付けられた、前記漏れ磁束を検出するための巻線と、を備える磁気漏れ変圧器。

【請求項2】 請求項1記載の磁気漏れ変圧器において、

前記磁気漏れ検出用の巻線が、低インピーダンスで終端される磁気漏れ変圧器。

【請求項3】 請求項1記載の磁気漏れ変圧器において、

前記第1のコア部材が、E-I型の鉄心であり、その中央脚には空隙が形成されていない磁気漏れ変圧器。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれか1項記載の磁気漏れ変圧器において、

前記一次巻線及び二次巻線が、前記第1のコア部材の中央脚に所定の間隙を隔てて夫々巻回される磁気漏れ変圧器。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の磁気漏れ変圧器において、

前記第2のコア部材が、前記一次巻線及び二次巻線が巻回されている前記第1のコア部材の中央脚において、前記間隙に設けられた中空体である磁気漏れ変圧器。

【請求項6】 請求項5記載の磁気漏れ変圧器において、

前記第2のコア部材が、円筒形状を呈する磁気漏れ変圧器。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載の磁気漏れ変圧器において、

前記第2のコア部材には、前記一次巻線及び二次巻線に流れる電流に比例した漏洩磁束が通過し、その漏洩磁束により、一次巻線及び二次巻線に漏洩インダクタンスが形成される磁気漏れ変圧器。

【請求項8】 請求項1乃至請求項7のいずれか1項記載の磁気漏れ変圧器において、

前記磁気漏れ検出用の巻線には、前記一次巻線及び二次巻線を流れる電流に比例した電圧が発生する磁気漏れ変圧器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電流検出機能を備えた、漏洩磁束を有効に活用するための磁気漏れ変圧器に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の磁気漏れ変圧器は、その一次巻線に電圧を印加したときの励磁エネルギーが漏洩インダ

クタンスに蓄積され、一次巻線への通電をOFFにしたとき、蓄積されたエネルギーを上記変圧器の二次巻線より放出するもので、磁極に漏洩インダクタンスを形成するための空隙が設けられる。上記変圧器は、例えばフライバックコンバータ（リンギングチョークコンバータ）等に適用される。図1は、従来の磁気漏れ変圧器の一般的な構成を示したもので、1対のE型コア同士を突き合せて形成した所謂E-E型コア1と、コア1の、空隙5を有する中央脚3に夫々巻回した一次巻線7及び二次巻線9とを備える。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来、上記磁気漏れ変圧器における電流検出には、変流器（CT）を上記変圧器の一次側又は二次側の回路に直列に接続して行う第1の方法、或いは、上記回路に抵抗を直列接続すると共に、その両端に生じる電圧降下を計器用変圧器（PT）で測定することにより行う第2の方法が採用されている。更に、上記変圧器の一次側（或いは一次側巻線、二次側巻線のいずれでもない別の巻線）等に微弱な直流電流を流して変圧器を偏励磁しておき、二次側回路を負荷電流が流れることで上記変圧器の磁気バランスが崩壊したことにより生じる電圧を検出する第3の方法も採用される。

【0004】しかし、上記第1、第2の方法を採用した場合には、CTやPTを用いることによる電力損失の発生や、設置する装置点数の増加により変圧器の構造が複雑化するという問題がある。また、上記第3の方法を採用した場合には、偏励磁による変圧器効率の低下や、変圧器の構成が複雑化するという問題がある。更に、上記構成の磁気漏れ変圧器では、漏洩インダクタンス形成のために空隙を設けなければならないから、必然的にE-E型コアを用いることになり、空隙長の調整作業がE-E型コアの製造工程に影響を及ぼすという問題もあった。

【0005】従って本発明の目的は、電力損失が生じず、構造が複雑化することなしに、電流検出が行える時期漏れ変圧器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に従う磁気漏れ変圧器は、磁気回路が形成される、磁気材料から成る第1のコア部材と、第1のコア部材の適宜箇所に取付けられた一次巻線及び二次巻線と、磁気回路からの漏れ磁束が通過する位置に設けられた、磁気材料から成る第2のコア部材と、第2のコア部材に取付けられた、漏れ磁束を検出するための巻線とを備える。

【0007】上記構成によれば、磁気回路からの漏れ磁束が通過する位置に、磁気材料から成る第2のコア部材を設けると共に、その第2のコア部材に、漏れ磁束を検出するための巻線を取付けることとしたので、電力損失が生じず、構造が複雑化することなしに、電流検出が行

える。

【0008】本発明に係る好適な実施形態では、磁気漏れ検出用の巻線は、低インピーダンス（低抵抗）で終端されている。これにより、変圧器に励磁電流が流れる程度では、漏洩磁束が第2のコア部材に流れることがないようにし、一次巻線及び二次巻線を流れる電流の増加に応じて、漏洩磁束が流れるようにすることができる。

【0009】また、第1のコア部材には、例えばE-I型の鉄心が用いられており、その中央脚には空隙が形成されていない。そのため、第1のコア部材について、空隙調整などを行う作業の必要性がなくなり、製造工程が削減されると共に変圧器特性のばらつきも解消できる。

【0010】一次巻線及び二次巻線は、第1のコア部材の中央脚に所定の間隔を隔てて夫々巻回される。第2のコア部材は、一次巻線及び二次巻線が巻回されている第1のコア部材の中央脚において、間隔に設けられた中空体である。第2のコア部材は、円筒形状を呈することが望ましい。

【0011】第2のコア部材には、一次巻線及び二次巻線に流れる電流に比例した漏洩磁束が通過し、その漏洩磁束により、一次巻線及び二次巻線に漏洩インダクタンスが形成される。よって、第1のコア部材に空隙を設けなくても磁気漏れ変圧器を構成することができる。磁気漏れ検出用の巻線には、一次巻線及び二次巻線を流れる電流に比例した電圧が発生する。そのため、回路上にCTなどの電流検出装置を設けなくても、磁気漏れ変圧器自身で電流検出を行うことができる。これにより、上記変圧器の回路構成を簡単化することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面により詳細に説明する。

【0013】図2は、本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器の構成を示した図である。

【0014】上記変圧器11は、主鉄心に空隙を設けない構造としたこと、及び補助鉄心と補助巻線を設けて磁気漏れ作用と電流検出作用との両方を実現させたことを主な特徴とするもので、Eコア13とIコア15とを組合せて主鉄心を形成する。主鉄心の磁気回路が形成される部位には、空隙部が設けられていない。主鉄心の中央脚17には、まず一次巻線19が巻回され、その外周側に、磁気漏れ鉄心23が設けられる。この磁気漏れ鉄心23には、電流検出用巻線21が巻回される。更に、電流検出用巻線21の外周側に、二次巻線25が巻回される。

【0015】図3は、磁気漏れ鉄心に電流検出巻線を巻回した組立斜視図である。

【0016】図3で示した構造体は、鉄管等の磁性体から成る磁気漏れ鉄心23に、低インピーダンス素子27で終端した電流検出用巻線21を巻回することにより組立てられたものである。なお、図3では磁気漏れ鉄心2

3の断面形状を円形に形成しているが、中央脚17の断面形状と相似形の断面形状を呈した磁気漏れ鉄心23を用いることが望ましい。

【0017】次に、図2及び図3を参照して、上記磁気漏れ変圧器の組立工程を説明する。

【0018】まず、通常の変圧器と同様に、Eコア13の中央脚17に一次巻線19を巻回する。次に、図3で示した構造体を、一次巻線19の外周側に挿入し、更に、電流検出用巻線21の外周側に二次巻線25を巻回し、最後に、Iコア15をEコア13の先端に突き合わせるによって組立が完了する。

【0019】上記組立工程は、通常の変圧器の組立工程に、磁気漏れ鉄心23の挿入工程が追加されるだけである。そのため、従来の磁気漏れ変圧器のような主鉄心の空隙調整などの作業工程を必要としないので、組立工数を削減することができ、且つ、変圧器特性のばらつきも低減することができる。

【0020】一次巻線19と二次巻線25の巻数比は、通常の変圧器におけると同様である。また、電流検出用巻線21の巻数は、二次巻線25に電流が流れたとき、電流検出用巻線21の終端に接続された低インピーダンス素子27に所定の電圧降下が生じる程度の巻数とする。

【0021】低インピーダンス素子27には、例えば、数Ω～数十Ω程度の低抵抗素子が用いられる。

【0022】上記構成の磁気漏れ変圧器では、Eコア13とIコア15から成る主鉄心に漏洩磁束が生じる空隙はなく、通常の変圧器として動作するため、一次巻線19と二次巻線25との間の伝達損失は殆ど発生しない。そして、磁気漏れ鉄心23に漏洩磁束が貫通することによって漏洩インダクタンスが形成されると共に、この漏洩磁束によって発生する電流検出用巻線21の電圧が検出電流となる。従って、磁気漏れ鉄心23は、漏洩インダクタンスを形成する機能と電流検出用鉄心としての機能とを兼備していることになる。

【0023】次に、図2に示した構成の変圧器の動作を説明する。

【0024】負荷電流、即ち、二次巻線25に流れる電流が少ない間は、電流検出用巻線21の終端が低インピーダンス素子（低抵抗素子）27で短絡されているため、磁束は磁気漏れ鉄心23を貫通することができず、上記主鉄心を貫通して通常の変圧器と同様の作用を呈する。このときの電圧変換効率は、通常の変圧器のそれと同じである。

【0025】負荷電流が増加すると、それに伴って生じる漏れ磁束が磁気漏れ鉄心23を貫通するようになる。変圧器において生じる磁束には、巻線電圧を誘起する主磁束と、巻線に流れる負荷電流によって生成される漏れ磁束とがある。主磁束は、主鉄心を貫通して一次巻線19及び二次巻線25に鎖交し、二次巻線25に電圧

を誘起する。漏れ磁束は、負荷電流の大きさに応じて各巻線19、25に鎖交する磁束であり、巻線(19、25)内外の空間を貫いて漏れインダクタンスを形成する。磁気漏れ鉄心23を貫通する漏れ磁束は、負荷電流に比例する。

【0026】上記漏れ磁束が磁気漏れ鉄心23を貫通することにより、通常のCTにおけると同様、電流検出用巻線21の両端に低インピーダンス素子(低抵抗素子)27の抵抗値に応じた電圧が発生する。この電圧は負荷電流に比例するので、電流検出用巻線21により二次巻線25を流れる電流を検出することができる。

【0027】更に、磁気漏れ鉄心23を貫通する漏洩磁束により、漏洩インダクタンスが形成されるので、従来の磁気漏れ変圧器と同様に、一次巻線19に通電されたときの磁気エネルギーを、上記漏洩インダクタンスに蓄積し、一次巻線19への通電が断たれたとき、そのエネルギーを二次巻線25から放出させることができるので、従来の磁気漏れ変圧器と同様の用途に用いることができる。

【0028】従って、本発明の一実施形態によれば、通常の変圧器に用いられるE-I型コアを使用して磁気漏れ変圧器を構成できると共に、変圧器自身が電流検出機能を備えるため、電流検出用の装置を設ける必要がない。

【0029】次に、本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器を適用した実施例を説明する。

【0030】図4は、本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器を適用した整流器の回路構成図である。

【0031】図4において、磁気漏れ変圧器31の二次巻線31a側に、NPNトランジスタ33、39、PNPトランジスタ35、37を備える整流回路が接続される。各トランジスタ33~39のベース電流は、電流検出用巻線31b、31cにより制御される。ここで、磁気漏れ変圧器31の二次巻線31a、及び電流検出用巻線31b、31cに夫々記したドット「・」は各々の巻線の巻き始めを示す。

【0032】二次巻線31aの巻き始め側に正電圧が印加されたとき、電流検出用巻線31bは、その巻き始め側の極性が正であり、トランジスタ35は導通する。電流検出用巻線31cにおいても、巻き始め側の極性が正になり、トランジスタ39は導通する。これにより、二次電流は、二次巻線31aの巻き始め側から、トランジスタ35、負荷41、トランジスタ39を通じて二次巻線31aの巻き終わり側へ向かって流れる。

【0033】上記と逆に、二次巻線31aの巻き終わり側に正電圧が印加されたときは、電流検出用巻線31bは巻き終わり側の極性が正であり、トランジスタ33は導通する。電流検出用巻線31cにおいても、巻き終わり側の極性が正になり、トランジスタ37は導通する。これにより、二次電流は、二次巻線31aの巻き終わり

側から、トランジスタ37、負荷41、トランジスタ33を通じて二次巻線31a巻き始め側へ向かって流れる。即ち、負荷41には全波整流された電流が流れる。

【0034】更に、電流検出用巻線31b、31cには、負荷電流(二次巻線31aを流れる電流)に比例した電流が流れるので、各トランジスタ33~39のベース電流の値は、負荷電流に応じた大きさに制御される。磁気漏れ変圧器の電流検出用巻線により、各トランジスタ33~39のベース電流が制御され、それにより整流器の電流制御が行えるので、敢えて電流検出用の装置を設ける必要がない。

【0035】図5は、本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器を適用した1石式フライバックコンバータの回路構成図である。

【0036】図5において、磁気漏れ変圧器51の一次巻線51aに、直列にNPNのトランジスタ53を接続すると共に、二次巻線51bよりダイオード55を通じて負荷57を接続する。フライバックコンバータの動作上、一次巻線51a及び二次巻線51bの極性は、図示のドット「・」のように反転している。トランジスタ53のベース端子には、図示の極性で電流検出用巻線51cが接続されると共に、抵抗素子59、61とダイオード63とから成る起動回路65が、上記電流検出用巻線51cを通じて接続される。

【0037】上記装置において、まず、起動回路65によりトランジスタ53を導通させると、変圧器51に励磁電流が流れ、励磁エネルギーが漏洩インダクタンスに蓄積される。励磁電流がベース電流を超えて増加し、それによってトランジスタ53が非導通になると、上記蓄積された励磁エネルギーが負荷の駆動電力として、二次巻線51bからダイオード55を通じて負荷57に供給される。

【0038】このとき、負荷電流(二次巻線51bを流れる電流)に比例した電流が、電流検出用巻線51cに流れるので、再びトランジスタ53が導通し、励磁エネルギーが漏洩インダクタンスに蓄積される。上記の態様で、トランジスタ53はスイッチング動作を繰り返し負荷57に直流電流を供給する。電流検出用巻線51cは、上記負荷電流を検出しているので、トランジスタ53のベース電流の値は、負荷電流に応じた大きさに制御される。磁気漏れ変圧器の電流検出用巻線により、トランジスタ53のベース電流が制御され、それによりフライバックコンバータの電流制御が行えるので、敢えて電流検出用の装置を設ける必要がない。

【0039】上述した実施例は、本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器を説明するためのものであり、本発明に従う磁気漏れ変圧器は、上記内容のみに限定されるものではなく、発明の要旨の範囲で種々の装置に適用することが可能である。例えば、インバータ海路等に適用して、交流電流の制御を行うこともできる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電力損失が生じず、構造が複雑化することなしに、電流検出が行える磁気漏れ変圧器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の磁気漏れ変圧器の一般的な構成を示した図。

【図2】本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器の構成を示した図。

【図3】磁気漏れ鉄心に電流検出巻線を巻回した組立斜視図。

【図4】本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器を適用した整流器の回路構成図。

【図5】本発明の一実施形態に係る磁気漏れ変圧器を適用した1石式フライバックコンバータの回路構成図。

【符号の説明】

1 E-Eコア鉄心

3、17 中央脚

5 空隙

7、19、51a 1次巻線

9、25、31a、51b 2次巻線

11、31、51 磁気漏れ変圧器

13 Eコア

15 Iコア

21、31b、31c、51c 電流検出用巻線

23 磁気漏れ鉄心

27 低インピーダンス素子（低抵抗素子）

33、39、53 NPNトランジスタ

35、37 PNPトランジスタ

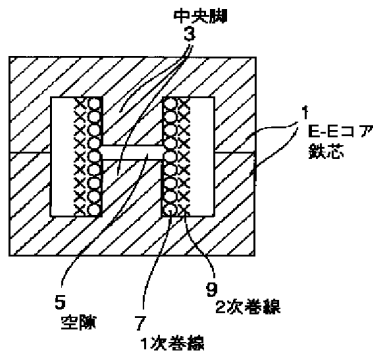
41、57 負荷

55、63 ダイオード

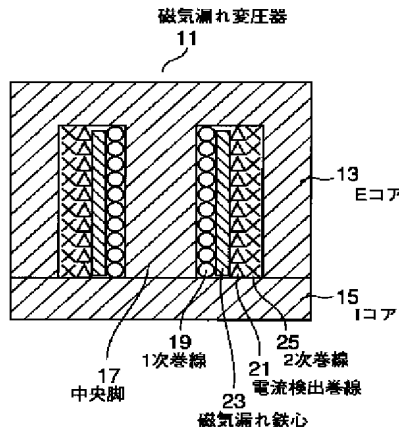
59、61 抵抗素子

63 起動回路

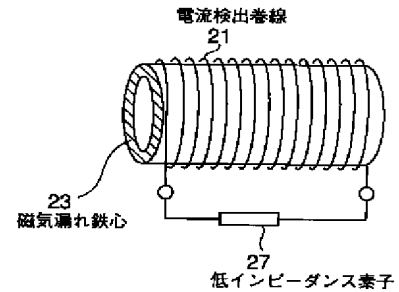
【図1】



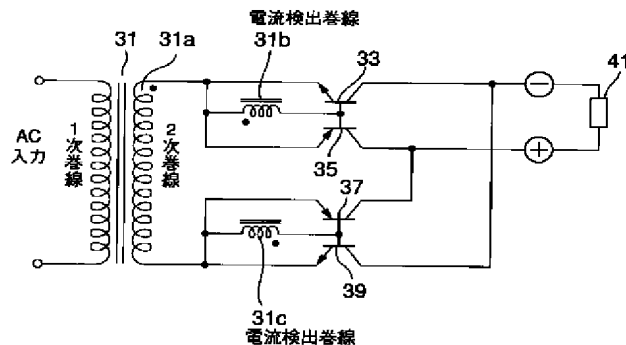
【図2】



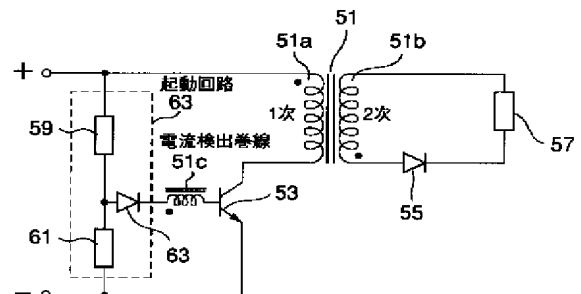
【図3】



【図4】



【図5】



PAT-NO: JP02000340441A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000340441 A
TITLE: MAGNETIC LEAKAGE TRANSFORMER
PUBN-DATE: December 8, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HANEDA, SHOJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NTT DATA CORP	N/A

APPL-NO: JP11149241
APPL-DATE: May 28, 1999

INT-CL (IPC): H01F038/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic leakage transformer for detecting currents without generating any power loss, or complicating a structure.

SOLUTION: When load currents are increased, a leakage flux is put through a magnetic leakage iron core 23. Thus, a voltage corresponding to the resistance value of a low impedance element 27 is generated at the both edges of a coil 21 for

detecting currents in the same way as a normal CT (converter). This voltage is made proportional to load currents so that the load currents can be detected by the coil 21. A magnetic energy when a power is supplied to a primary coil 19 is stored in a leakage inductance formed of the leakage flux. When the power supply of the primary coil 19 is interrupted, the energy is emitted from the secondary coil 25.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO